

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3505997 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**A61F 2/36**

②1 Aktenzeichen: P 35 05 997.4  
②2 Anmeldetag: 21. 2. 85  
④3 Offenlegungstag: 21. 11. 85

Beurteilung

DE 3505997 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
21.05.84 CH 2491/84-0

⑦1 Anmelder:  
Gebrüder Sulzer AG, Winterthur, CH

⑦4 Vertreter:  
Sparing, K., Dipl.-Ing.; Röhl, W., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

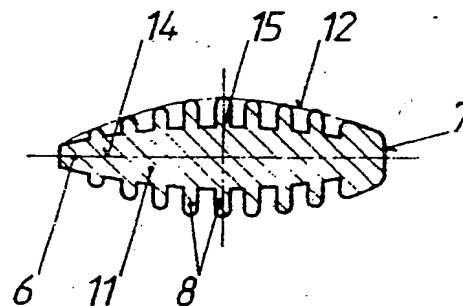
⑦2 Erfinder:  
Griss, Peter, Prof. Dr.med., 6800 Mannheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaft für eine Hüftgelenksprothese

Im proximalen Bereich ist der Querschnitt des auf seinen Blattseiten mindestens in diesem Bereich mit Längsrippen (8) versehenen Schaftes als linsenförmige Scheibe ausgebildet; in die Linsenform sind ein lateraler Trochanterflügel (6) und der Übergang zum Prothesenhals (4) integriert. Weiterhin gilt die Linsenform sowohl für die äußere Umhüllung (12) als auch für den Kern (11) des Schaftes.

Die neue Schaftform gewährleistet eine im wesentlichen gleichmäßige Verteilung - ohne ausgeprägte Belastungsspitzen - der bei Biege- und Rotationsbelastungen zu übertragenden Kräfte längs des Umfangs des im proximalen Bereich fixierten Schaftes.



DE 3505997 A1

BEST AVAILABLE COPY

Patentansprüche

1. Sich vom distalen Ende allseitig konisch erweiternder blattartiger Schaft für eine Hüftgelenksprothese, der mindestens im proximalen Bereich seiner nach anterior bzw. posterior gerichteten Blattseiten mit Längsrippen  
5 versehen ist, wobei auf der lateralen Schmalseite des Schaftes im proximalen Bereich der vertikal zwischen dem proximal höchsten und den distal tiefsten Punkt der reinen, ohne Prothesenhals gemessenen Schafthöhe ein Trochanterflügel vorgesehen ist, von dem eine Schulter  
10 zum Prothesenhals führt, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernquerschnitt (11) und die Umhüllende (12) des Schaftes im proximalen Bereich eine linsenähnliche Scheibenform besitzen, in die der Trochanterflügel (6) und der Uebergang in den Prothesenhals (4) stufenlos integriert  
15 sind.
2. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius der Scheibenform für die Umhüllende (12) kleiner ist als derjenige für die Scheibenform des Kernquerschnittes (11).
- 20 3. Schaft nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius der Scheibenform der Umhüllenden (12) höchstens das 0,6-fache des Radius der Scheibenform des Kernquerschnittes (11) beträgt.
4. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
25 auf der Höhe des medialen Uebergangs (7) in den Prothesenhals (4) die grosse Achse (14) der Scheibenform der Umhüllenden (12) die 2- bis 3-fache, insbesondere die

2,5-fache Länge ihrer kleinen Achse (15) besitzt.

5. Schaft nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippenstruktur (8) der Blattseiten vom medialen Uebergang (7) in den Prothesenhals (4) aus in einem bogenförmigen Absatz (6), der etwa ab 1/3 der - vom distalen Ende aus gemessenen - Schafthöhe nach distal parallel zur Längsachse (1) des Schaftes verläuft, in ein Blatt (17) verringerter Dicke übergeht.

6. Schaft nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im distalen Bereich die Breite des Blattes (17) verringerter Dicke mehr als 50 % der gesamten Querschnittsbreite auf der jeweiligen Schafthöhe ist.

P. 5881/Wg/IS

Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft, Winterthur/Schweiz

Schaft für eine Hüftgelenksprothese

Die Erfindung betrifft einen sich vom distalen Ende allseitig konisch erweiternden blattartigen Schaft für eine Hüftgelenksprothese, der mindestens im proximalen Bereich seiner nach anterior bzw. posterior gerichteten Blatt-

5 seiten mit Längsrippen versehen ist, wobei auf der lateralen Schmalseite des Schaftes im proximalen Bereich der ertikal zwischen dem proximal höchsten und dem distal tiefsten Punkt der reinen, ohne Prothesenhals gemessenen Schafthöhe ein Trochanterflügel vorgesehen

10 ist, von dem eine Schulter zum Prothesenhals führt.

Schäfte der vorstehend genannten Art sind beispielweise bekannt aus der DE-OS 32 16 539; sie sind zur zementfreien Verankerung von Endoprothesen in Röhrenknochen, insbesondere von Hüftgelenkendoprothesen, bestimmt. Für eine

15 zementfreie Verankerung ist man bestrebt, die Fixierung des Schaftes im Knochen möglichst im proximalen Bereich vorzunehmen. Bekanntlich treten dabei vor allem zwei Belastungsformen auf: Eine Biegebelastung infolge des - von der auf den Prothesenkopf wirkenden Gewichtsbelastung

20 ausgeübten - Momentes und eine Torsionsbelastung, die im wesentlichen durch die beim Bewegen des Gelenkes auftretenden Kräfte verursacht ist. Bei Be- und Entlastungen verursacht das Biegemoment unter anderem an der Grenzfläche zwischen Knochen und Schaftkräfte, die im proximalen

25 Bereich bei Belastungen im wesentlichen nach medial

und bei Entlastungen - wegen einer "Entspannung" der bei Belastungen auftretenden elastischen Verformungen des Schaftes - nach lateral gerichtet sind.

- Die Torsionskräfte wirken auf den Schaft im wesentlichen als Kräftepaar bezüglich einer in einer anterior/posterior verlaufenden Mittelebene liegenden "Drehachse".
- 5

Bekanntlich ist es notwendig, im Kraftfluss zwischen Prothese und Knochen lokale Belastungsspitzen zu vermeiden, die zu örtlichem Knochenabbau führen können.

- 10 Aufgabe der Erfindung ist es daher, für den Uebergang vor allem der Biege- und Torsionsbelastung vom Schaft auf den Femurknochen eine möglichst gleichmässige Verteilung über den Schaftumfang zu erzielen.

- Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst,
- 15 dass der Kernquerschnitt und die Umhüllende des Schaftes im proximalen Bereich eine linsenähnliche Scheibenform besitzen, in die der Trochanterflügel und der Uebergang in den Prothesenhals stufenlos integriert sind.

- Die Form des neuen Schaftes ergibt im Querschnitt einen
- 20 relativ schlanken "Doppelkeil", dessen Symmetrie bezüglich der anterior/posterior verlaufenden "Mittelebene" sowohl für Be- als auch bei Entlastungen infolge des Biegemomentes einen relativ gleichmässig verteilten Kraftfluss über seine relativ breiten Flanken ermöglicht. Ebenso ist der Ueber-
- 25 gang der Torsionsbelastung auf eine erhebliche Breite verteilt. Die grossflächige Verteilung für beide Kräfte wird dabei durch die Rippenstruktur gefördert und verbessert.

Durch den stufenlosen Uebergang der Querschnittsform des Schaftes sowohl am Prothesenhals als auch am Trochanterflügel werden Unstetigkeiten, an denen Belastungsspitzen auftreten können, in Umfangsrichtung des Schaftes weitgehend vermieden.

Experimentell hat es sich als nützlich erwiesen, wenn auf der Höhe des medialen Uebergangs in den Prothesenhals die grosse Achse der Scheibenform der Umhüllenden die 2- bis 3-fache, insbesondere die 2,5-fache, Länge ihrer kleinen Achse besitzt.

Weiterhin ist es zweckmässig, wenn der Radius der Scheibenform für die Umhüllende kleiner ist als derjenige für die Scheibenform des Kernquerschnitts, wobei der Radius der "Umhüllung" mit Vorteil höchstens 60 % des Kernradius beträgt. Durch unterschiedliche Radien von "Umhüllung" und Kern ist es möglich, die Rippenhöhe an die unterschiedlichen Möglichkeiten für eine Verdichtung des spongiösen Gewebes anzupassen, in das die Rippen ohne vorheriges Ausfräsen ihrer Form eingetrieben werden.

Wie eingangs erwähnt, erfolgt die Fixierung des Schaftes im proximalen Bereich; der distale Teil dient dann lediglich noch für eine laterale Abstützung, ohne dass dabei ein Verkeilen oder eine Klemmwirkung unterhalb des proximalen Bereichs auftritt. Wegen des relativ langen Hebelarms der "hoch" über dem distalen Schaftteil angreifenden Belastung ist es günstig, wenn der distale Schaftteil eine hohe Biegesteife besitzt. Eine solche lässt sich mit einfachen Mitteln - bei gleichzeitiger Sicherstellung, dass der distale Schaftteil sich nicht im Knochen verkeilt - erreichen, wenn man die Rippenstruktur

der Blattseiten vom medialen Uebergang in den Prothesen-  
hals aus in einem bogenförmigen Absatz, der etwa ab  
1/3 der - vom distalen Ende aus gemessenen - Schafthöhe  
nach distal parallel zur Längsachse des Schaftes verläuft,  
5 in ein Blatt verringerter Dicke übergeht. Als besonders  
wirksam hat es sich herausgestellt, wenn im distalen  
Bereich die Breite des Blattes verringerter Dicke mehr  
als 50 % der gesamten Querschnittsbreite auf der jeweiligen  
Schafthöhe ist.

10 Als Materialien für den neuen Schaft sind alle in der  
Implantat-Technik üblichen Stoffe geeignet; in erster  
Linie besteht der Schaft jedoch aus Metall (z.B. Titan)  
oder einer der in der Implantat-Technik üblichen Metall-  
Legierungen.

15 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbei-  
spielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Geradschaft in einer Aufsicht  
auf eine seiner Blattseiten;

Fig. 2 ist der Schaft nach Fig. 1 von links gesehen;

20 Fig. 3 gibt den Schnitt III-III von Fig. 1 und  
Fig. 5 wieder;

Fig. 4 ist der Schnitt IV-IV von Fig. 1, während

Fig. 5 schliesslich in gleicher Darstellung wie

Fig. 1 den proximalen Bereich eines gekrümmten  
25 "Normal"-Schaftes darstellt.

Bei der Konstruktion nach Fig. 1 - 4 handelt es sich um  
einen sogenannten Geradschaft, der sich von seinem distalen  
Ende 9 aus in Richtung seiner Längsachse 1 konisch erweitert,  
wobei seine laterale Schmalseite 2 bei etwa der Hälfte der  
30 vertikal zwischen dem proximal höchsten und dem distal

5 tiefsten Punkt der reinen, ohne Prothesenhals gemessenen Schafthöhe/<sup>H</sup>in einem zunächst nach auswärts gekrümmten Bogen in einen Trochanterflügel 6 übergeht, der am proximalen Schaftende über eine mindestens nahezu horizontale Schulter 3 zum Uebergang in den Prothesenhals 4 verläuft.

Der sich erweiternde Konus der medialen Schmalseite geht in einen Kreisbogen über, der im medialen Uebergang 7 zum Prothesenhals 4 endet; dieser trägt seinerseits einen konischen Zapfen 13 für die Aufnahme des nicht gezeigten Gelenkkopfes.

10 Die - bei eingesetzter Prothese mit ihren Flächennormalen nach anterior bzw. posterior weisenden - die Schmalseiten 2 und 5 verbindenden Blattseiten des Schaftes sind im proximalen Schaftbereich mit Längsrippen 8 bedeckt.

15 Wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, hat der Schaft nach Fig. 1 erfindungsgemäss - und ebenso derjenige nach Fig. 5 - im Querschnitt senkrecht zu seiner Längsachse 1 die Form einer bikonvexen Linse, wobei die Linsenform sowohl für den Schaftkern 11 als auch für die die Kämme der Rippen 8 tangierende Umhüllende 12 vorhanden ist. Auf der Höhe  
20 des medialen Uebergangs 7 zum Prothesenhals 4 hat die grosse Achse 14 der "Linse" für die Umhüllende 12 etwa die 2,5-fache Länge ihrer kleinen Achse 15. Dieses Verhältnis hat sich aus der Praxis heraus als besonders zweckmässig und in vielen Fällen an die Knochenverhältnisse  
25 zwischen Kortikalis und Spongiosa in dem zugehörigen Bereich des Femurknochens erwiesen.

Der die Linsenkrümmung erzeugende Radius betrüge dabei für die Umhüllende 12 höchstens das 0,6-fache des entsprechenden Radius für die "Kernlinse". Durch diese Mass-



nahme können die Form des Kerns 11, der in eine operativ geschaffene Ausnehmung im Knochen eingesetzt wird, und die Rippenhöhe der Rippen 8, die in die Spongiosa eingetrieben werden - ohne dass für sie zuvor eine Ausnehmung  
5 operativ erzeugt wird -, an die vorhandene Spongiosadicke und die vorhandenen Möglichkeiten ihrer Verdichtung angepasst werden.

Die Rippen 8 enden im medialen Schaftbereich distal in einem stufenförmigen Absatz 16, der im Bogen der medialen  
10 Schmalseite 5 - etwa auf  $3/4$  der Schafthöhe - entspringt und mit stetiger Krümmung in eine Parallele zur Längsachse 1 - etwa bei  $1/3$  der Schafthöhe gemessen vom distalen Ende - einmündet. Im medial von diesem Absatz gelegenen Bereich der Blattseiten entsteht auf diese Weise ein Blatt 17  
15 verringerter Dicke mit glatter Oberfläche. Dadurch besitzt der Schaft in diesem Bereich einen T-förmigen Querschnitt, durch den ein relativ grosser Verformungswiderstand bei Biegebelastungen erreicht wird.

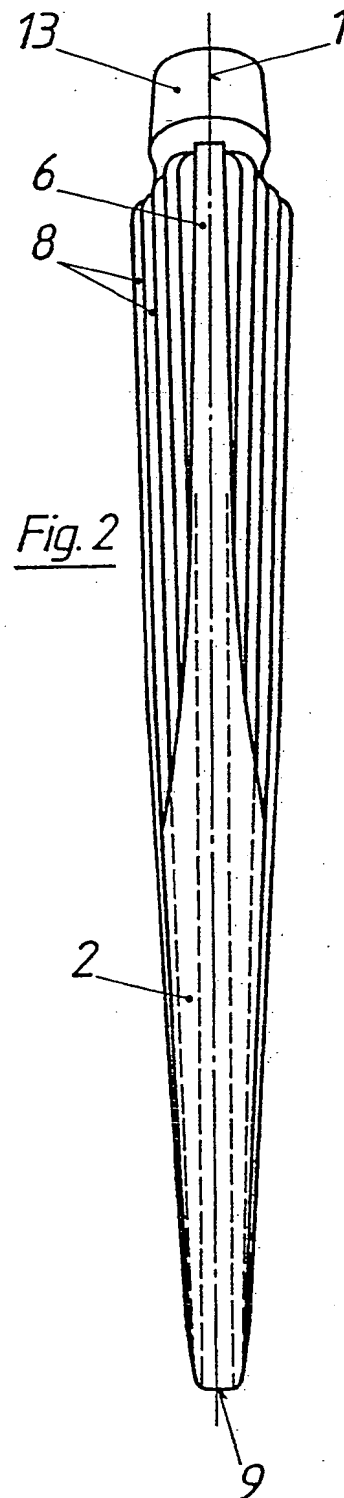
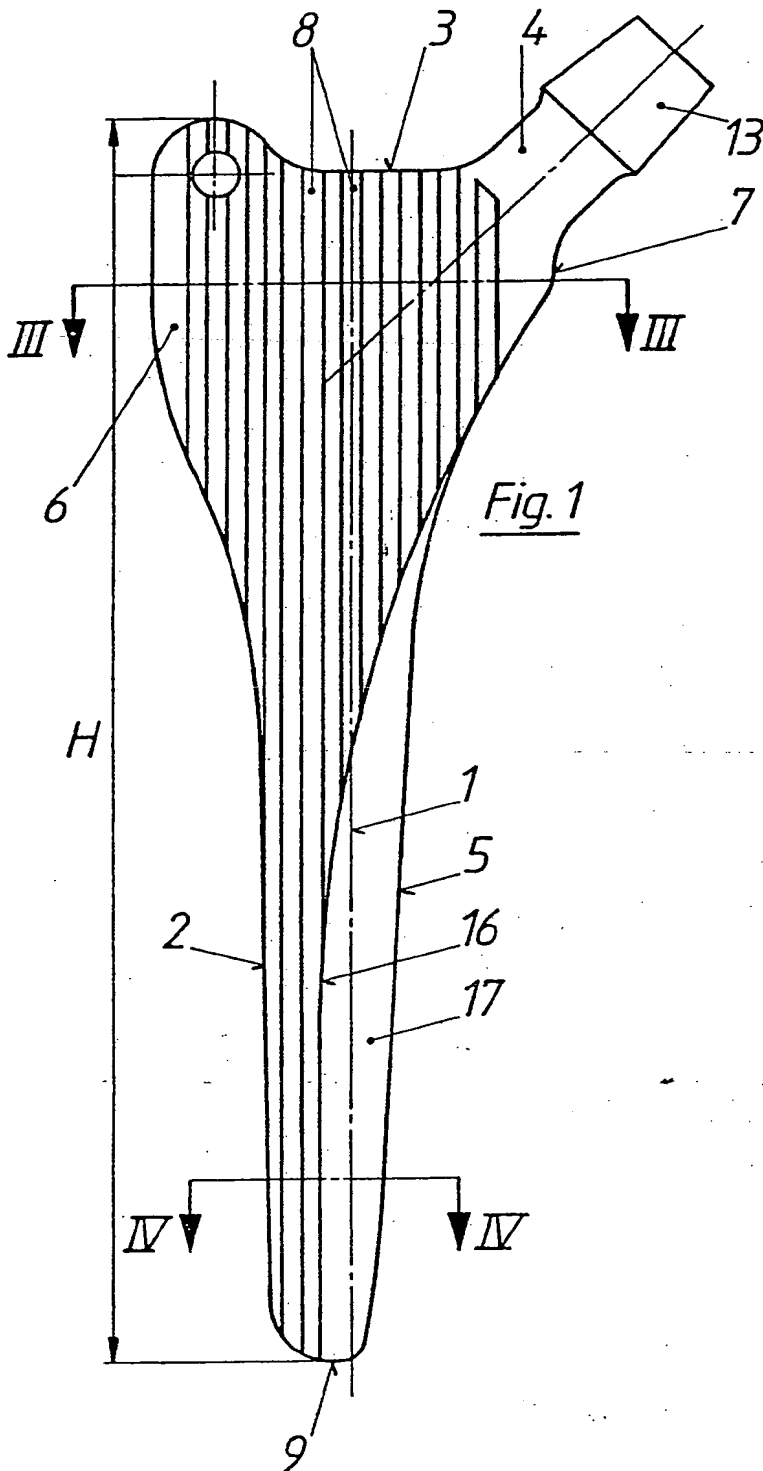
Die Querschnittsform der Rippen 8 kann beliebig sein,  
20 d.h. die Rippen 8 müssen nicht notwendigerweise die in Fig. 3 dargestellte Rechteckform mit abgerundeten Enden haben, sondern können auch in ihrer Grundform beispielsweise dreieckig, oval oder sägezahnförmig sein, wobei im letzten Fall die steile Flanke des Sägezahn nach  
25 medial oder nach lateral weisen kann.

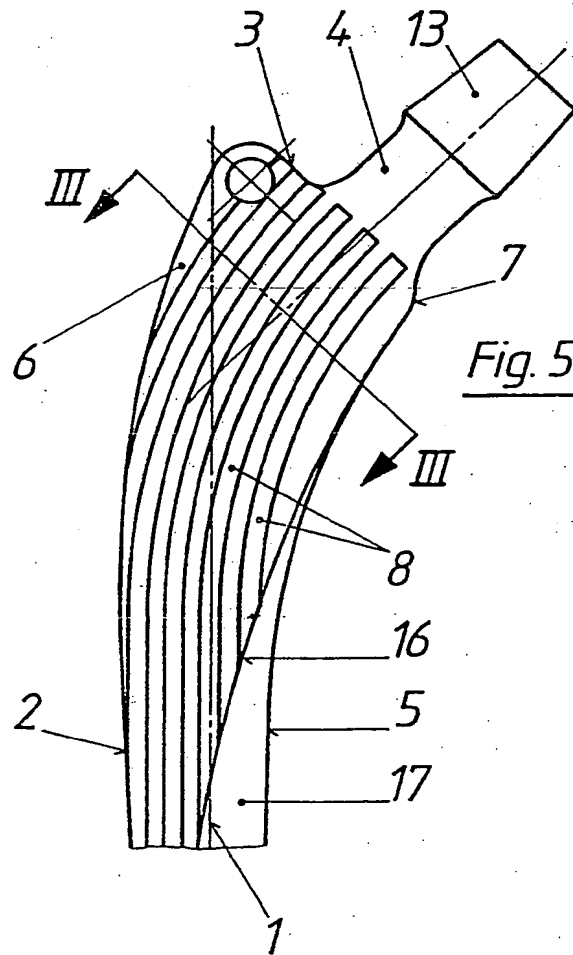
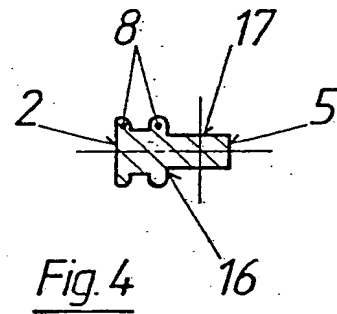
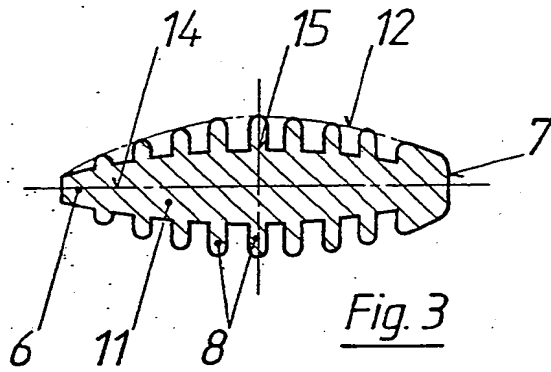
-9-  
- Leerseite -

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

35 05 997  
 A 61 F 2/36  
 21. Februar 1985  
 21. November 1985

- 11 -





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**